Chapitre 17- Activité documentaire -
Lunettes astronomiques commerciales

Depuis l'invention, au début du XVIIe siècle, de la lunette astronomique par Johannes Kepler, les astronomes amateurs et professionnels ont utilisé cet instrument pour observer le ciel.

I. Documents mis à disposition :

Document 1 : Extrait des caractéristiques de deux lunettes

Lunette	Modèle 1	Modèle 2
Prix indicatif	60 €	650 €
Diamètre de l'objectif	50 mm	102 mm
Distance focale de l'objectif	600 mm	1 000 mm
Distance(s) focale(s) de(s) oculaire(s) fourni(s)	20 mm, 12 mm, 4 mm	25 mm

Les lunettes astronomiques sont caractérisées par la distance focale f'_1 de l'objectif. L'oculaire peut être modifié. On repère la cible avec le grossissement le plus petit (donc l'oculaire de distance focale f'_2 la plus élevée). Puis on change d'oculaire pour grossir davantage. Plus un objectif a un grand diamètre, plus il collecte de lumière.

Document 2 : Oculaires

Les lunettes sont munies de porte-oculaires permettant d'adapter plusieurs oculaires, qu'on peut acheter à part. Exemple : oculaires de distances focales 6,0 ; 9,0 ; 12,5 ; 18 ; 25 ; 32 mm, adapatables sur les deux lunettes du document 1.

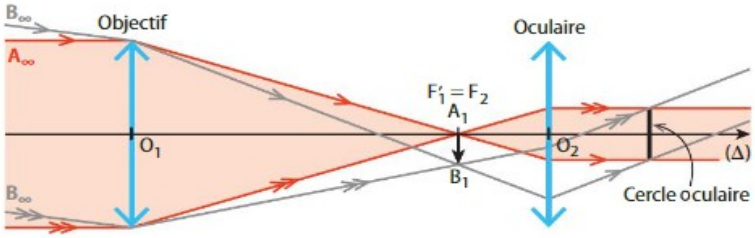
Document 3 : Rappels et grossissement d'une lunette

Relation de conjugaison de Descartes pour une lentille mince : $\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$

Relation de grandissement pour une lentille mince : $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$

Grossissement d'une lunette astronomique afocale (c'est-à-dire que des rayons parallèles qui arrivent sur la lunette en ressortent parallèles entre eux : l'image d'un objet à l'infini à travers un système afocal se forme donc également à l'infini) : $G = \frac{f'_{objectif}}{f'_{oculaire}} = \frac{f'_1}{f'_2}$.

Document 4 : Cercle oculaire



Pour observer à travers une lunette, l'œil doit être placé sur le **cercle oculaire**, qui est l'image de l'objectif à travers l'oculaire. Le cercle oculaire est la section la plus étroite du faiseau lumineux sortant de la lunette. C'est donc l'endroit où la lumière émergeant de la lunette est la plus concentrée. Pour le situer, il faut repérer le contour du cercle oculaire qui est donc l'image du contour de l'objectif donnée par l'oculaire.

II. Questions :

1-Pour les deux lunettes du document 1, déterminer les valeurs des grossissements possibles avec les oculaires fournis.

2-a) Quel grossissement maximum obtiendrait-on en adaptant l'oculaire adéquat du document 2 à la lunette du modèle 2 ?

2-b) Les oculaires du document 2 sont adaptables sur la monture du modèle 2 mais ont des hauteurs différentes. Expliquer pourquoi, en utilisant le caractère afocal de la lunette astronomique.

3-a) Montrer que le diamètre d_c du cercle oculaire est égal au diamètre D_O de l'objectif divisé par le grossissement G de la lunette. On s'aidera utilement de la définition du cercle oculaire, ainsi que des relations de conjugaison et de grandissement.

3-b) Le diamètre de la pupille d'un œil peut varier entre 2 mm et 8 mm maximum selon l'éclairement. Pour une bonne observation, le diamètre du cercle oculaire doit être inférieur au diamètre de la pupille de l'œil. Pour quelle raison ? Est-ce la cas pour les deux lunettes du document 1 avec tous les oculaires fournis ?

4-Le grossissement de la lunette est un paramètre important. Expliquer pourquoi, d'après les prix des deux lunettes présentées, ce n'est certainement pas le seul.

5-Le diamètre de l'objectif est une donnée cruciale. Pour une même distance focale, vaut-il mieux un diamètre élevé ou faible ? Pourquoi ? En quoi cela limite-t-il le grossissement et dans quel sens ? Est-ce génant et en quoi ?